

#3

Docket: 250-835

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re New **PATENT** Application of)
Atsushi KASHIOAK) Attn: Applications
Japanese Priority Application No. 2000/081407) Branch
Japanese Priority Date: March 23, 2000)
For: METHOD OF AND APPARATUS FOR) Date: March 23, 2001
IMAGE PROCESSING)

11036 U.S. PTO
09/014750
03/23/01

CLAIM FOR PRIORITY UNDER 35 U.S.C. § 119 AND
SUBMISSION OF CERTIFIED PRIORITY DOCUMENT

Honorable Assistant Commissioner for Patents
Washington, D.C. 20231

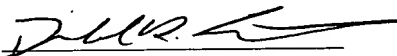
Sir:

Applicant hereby claims foreign priority benefits under 35 U.S.C. §119 based upon the following foreign patent application:

Japanese Application No. 2000-081407 Filed March 23, 2000.

A certified copy of the priority Japanese application is submitted herewith.

Respectfully submitted,


Donald R. Studebaker
Registration No. 32,815

NIXON PEABODY LLP
8180 Greensboro Drive, Suite 800
McLean, Virginia 22102
(703) 790-9110

DRS/sas

日 本 国 特 許 庁
PATENT OFFICE
JAPANESE GOVERNMENT

11036 U.S. PTO
09/814750
03/23/01

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されて
る事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed
in this Office.

出 願 年 月 日
Date of Application:

2000年 3月23日

願 番 号
Application Number:

特願2000-081407

願 人
Applicant(s):

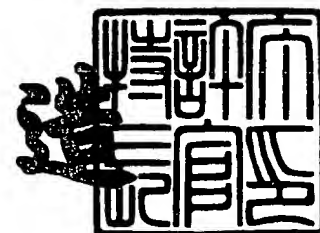
理想科学工業株式会社

CERTIFIED COPY OF
PRIORITY DOCUMENT

2001年 1月26日

特許庁長官
Commissioner,
Patent Office

及 川 耕 造



【書類名】 特許願
【整理番号】 P24555J
【あて先】 特許庁長官 近藤 隆彦 殿
【国際特許分類】 G09G 5/00
G06F 15/62
G06F 15/68
H04N 9/74

【発明者】

【住所又は居所】 東京都港区新橋2丁目20番15号 理想科学工業株式会社内

【氏名】 柏岡 敦之

【特許出願人】

【識別番号】 000250502

【氏名又は名称】 理想科学工業株式会社

【代理人】

【識別番号】 100073184

【弁理士】

【氏名又は名称】 柳田 征史

【選任した代理人】

【識別番号】 100090468

【弁理士】

【氏名又は名称】 佐久間 剛

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 008969

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

特 2 0 0 0 - 0 8 1 4 0 7

【包括委任状番号】 9602955

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 画像処理方法および装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 多数の画素データで構成されたカラー画像データに基づいて多数の画素データで構成されたモノクロ画像データを作成する画像処理方法であって、前記カラー画像データの画素データが表す明度の差が所定値よりも小さく且つ色度の差が所定値よりも大きい部分である色境界部の画素データとして、該色境界部の画素データが表す明度とは異なる値の明度を使用し、前記色境界部以外の画素データとして、前記カラー画像データの画素データが表す明度を使用して前記モノクロ画像データを作成することを特徴とする画像処理方法。

【請求項 2】 多数の画素データで構成されたカラー画像データに基づいて多数の画素データで構成されたモノクロ画像データを作成する画像処理方法であって、

前記カラー画像データの所定の画素の画素データが表す明度および色度と、該所定の画素周辺の画素である近傍画素の画素データが表す明度および色度との差をそれぞれ求めて、該所定の画素が、明度の差が所定値よりも小さく且つ色度の差が所定値よりも大きい部分である色境界部の画素であるか否かを判定し、

前記所定の画素が前記色境界部の画素であると判定されたときには、前記近傍画素の画素データが表す明度および色度に基づいて色境界を成す少なくとも 2 つの代表色の明度および色度を求め、該所定の画素の明度および色度と、前記各代表色の明度および色度と、予め設定されている色優先順位とに応じて、前記所定の画素の画素データが表す明度とは異なる値の明度を求め、

前記色境界部の画素データとして前記求めた明度を使用し、該色境界部以外の画素データとして前記カラー画像データの画素データが表す明度を使用して前記モノクロ画像データを作成することを特徴とする画像処理方法。

【請求項 3】 前記所定の画素が前記色境界部の画素であると判定されたとき、さらに、前記所定の画素を中心とする所定領域内の各画素の明度および色度と、前記各代表色の明度および色度と、予め設定されている色優先順位とに応じて、前記所定領域内の各画素について該画素の画素データが表す明度とは異なる

値の明度をそれぞれ求め、

前記所定領域内の画素データとして前記求めた明度を使用して前記モノクロ画像データを作成することを特徴とする請求項2記載の画像処理方法。

【請求項4】 多数の画素データで構成された画像カラー画像データに基づいてモノクロ画像データを作成する画像処理方法であって、

前記画像カラー画像データを所定サイズのブロックに分割し、該分割されたブロック毎に、該ブロック内の各画素の画素データが表す明度および色度に基づいて該ブロックの明度および色度を求め、

所定のブロックの明度および色度と、該所定のブロック周辺のブロックである近傍ブロックの明度および色度との差をそれぞれ求めて、該所定のブロックが、明度の差が所定値よりも小さく且つ色度の差が所定値よりも大きい部分である色境界部のブロックであるか否かを判定し、

前記所定のブロックが前記色境界部のブロックであると判定されたときには、前記近傍ブロックの明度および色度に基づいて色境界を成す少なくとも2つの代表色の明度および色度を求め、前記所定のブロック内の各画素について、該画素の明度および色度と、前記各代表色の明度および色度と、予め設定されている色優先順位とに応じて、前記画素の画素データが表す明度とは異なる値の明度をそれぞれ求め、

前記色境界部のブロック内の各画素の画素データとして前記求めた明度を使用し、該色境界部以外のブロック内の各画素の画素データとして前記カラー画像データの画素データが表す明度を使用して前記モノクロ画像データを作成することを特徴とする画像処理方法。

【請求項5】 多数の画素データで構成されたカラー画像データに基づいて多数の画素データで構成されたモノクロ画像データを作成する画像処理装置であって、

前記カラー画像データの画素データが表す明度の差が所定値よりも小さく且つ色度の差が所定値よりも大きい部分である色境界部の画素の画素データとして、該色境界部の画素データが表す明度とは異なる値の明度を求める色境界強調処理手段と、

前記色境界部の画素データとして前記色境界強調処理手段により求められた明度を使用し、該色境界部以外の画素データとして前記カラー画像データの画素データが表す明度を使用して前記モノクロ画像データを作成するモノクロ画像データ生成手段とを備えたことを特徴とする画像処理装置。

【請求項6】 多数の画素データで構成されたカラー画像データに基づいて多数の画素データで構成されたモノクロ画像データを作成する画像処理装置であって、

前記カラー画像データの所定の画素の画素データが表す明度および色度と、該所定の画素周辺の画素である近傍画素の画素データが表す明度および色度との差をそれぞれ求めて、該所定の画素が、明度の差が所定値よりも小さく且つ色度の差が所定値よりも大きい部分である色境界部の画素であるか否かを判定する色境界判定手段と、

前記色境界部の画素であると判定された所定の画素について、前記近傍画素の画素データが表す明度および色度に基づいて色境界を成す少なくとも2つの代表色の明度および色度を求める色境界代表色決定手段と、

前記色境界部の画素であると判定された所定の画素について、該所定の画素の明度および色度と、前記各代表色の明度および色度と、予め設定されている色優先順位とに応じて、前記所定の画素の画素データが表す明度とは異なる値の明度を求める色境界強調用明度算出手段と、

前記色境界部の画素データとして前記色境界強調用明度算出手段により求められた明度を使用し、該色境界部以外の画素データとして前記カラー画像データの画素データが表す明度を使用して前記モノクロ画像データを作成するモノクロ画像データ生成手段とを備えたことを特徴とする画像処理装置。

【請求項7】 前記色境界強調用明度算出手段が、前記所定の画素が前記色境界部の画素であると判定されたとき、さらに、前記所定の画素を中心とする所定領域内の各画素の明度および色度と、前記各代表色の明度および色度と、予め設定されている色優先順位とに応じて、前記所定領域内の各画素について該画素の画素データが表す明度とは異なる値の明度をそれぞれ求めるものであり、

前記モノクロ画像データ生成手段が、前記所定領域内の画素データとして前記

色境界強調用明度算出手段が求めた明度を使用して前記モノクロ画像データを作成するものであることを特徴とする請求項 6 記載の画像処理装置。

【請求項 8】 前記色境界判定手段が、前記近傍画素の内、前記所定の画素との明度の差が第 1 の閾値より小さく且つ該所定の画素との色度の差が第 2 の閾値より大きい画素が少なくとも 1 つ存在する場合に、該所定の画素を色境界部の画素であると判定するものであることを特徴とする請求項 6 または 7 記載の画像処理装置。

【請求項 9】 前記色境界代表色決定手段が、前記近傍画素の内の、前記所定の画素との明度の差が第 1 の閾値より小さく、且つ、該所定の画素との色度の差が第 2 の閾値より大きい画素と、該画素を除く画素それぞれとの色度の差を算出し、算出された色度の差が最大となる画素対の各色度を、色境界を成す各代表色の色度とするものであることを特徴とする請求項 6 から 8 いずれか 1 項記載の画像処理装置。

【請求項 10】 前記色境界強調用明度算出手段が、前記所定画素の明度および色度と各代表色の明度および色度とに基づいて、該所定の画素が前記各代表色のいずれに属するかを決定し、前記所定の画素の画素データが表す明度とは異なる値の明度を、該所定の画素が属する代表色の方が他の代表色よりも色優先順位が高いときには該所定の画素の画素データが表す明度に所定の定数を加算した明度とし、該所定の画素が属する代表色の方が前記他の代表色よりも色優先順位が低いときには該所定の画素の画素データが表す明度から所定の定数を減算した明度とするものであることを特徴とする請求項 6 から 9 いずれか 1 項記載の画像処理装置。

【請求項 11】 前記色境界強調用明度算出手段が、前記所定領域内の各画素について、該画素の明度および色度と各代表色の明度および色度とに基づいて、該画素が前記各代表色のいずれに属するかを決定し、前記画素の画素データが表す明度とは異なる値の明度を、該画素が属する代表色の方が他の代表色よりも色優先順位が高いときには該画素の画素データが表す明度に所定の定数を加算した明度とし、該画素が属する代表色の方が前記他の代表色よりも色優先順位が低いときには該画素の画素データが表す明度から所定の定数を減算した明度とする

ものであることを特徴とする請求項 1 0 記載の画像処理装置。

【請求項 1 2】 多数の画素データで構成された画像カラー画像データに基づいてモノクロ画像データを作成する画像処理装置であって、

前記画像カラー画像データを所定サイズのブロックに分割し、該分割されたブロック毎に、該ブロック内の各画素の画素データが表す明度および色度に基づいて該ブロックの明度および色度を求めるブロック明度・色度算出手段と、

所定のブロックの明度および色度と、該所定のブロック周辺のブロックである近傍ブロックの明度および色度との差をそれぞれ求めて、該所定のブロックが、明度の差が所定値よりも小さく且つ色度の差が所定値よりも大きい部分である色境界部のブロックであるか否かを判定する色境界判定手段と、

前記色境界部のブロックであると判定された所定のブロックについて、前記近傍ブロックの明度および色度に基づいて色境界を成す少なくとも 2 つの代表色の明度および色度を求める色境界代表色決定手段と、

前記色境界部のブロックであると判定されたブロック内の各画素について、該画素の明度および色度と、前記各代表色の明度および色度と、予め設定されている色優先順位とに応じて、前記画素の画素データが表す明度とは異なる値の明度をそれぞれ求める色境界強調用明度算出手段と、

前記色境界部のブロック内の各画素の画素データとして前記色境界強調用明度算出手段が求めた明度を使用し、該色境界部以外のブロック内の各画素の画素データとして前記カラー画像データの画素データが表す明度を使用して前記モノクロ画像データを作成するモノクロ画像データ生成手段とを備えたことを特徴とする画像処理装置。

【請求項 1 3】 前記色境界判定手段が、前記近傍ブロックの内、前記所定のブロックとの明度の差が第 1 の閾値より小さく且つ該所定のブロックとの色度の差が第 2 の閾値より大きいブロックが少なくとも 1 つ存在する場合に、該所定のブロックを色境界部のブロックであると判定するものであることを特徴とする請求項 1 2 記載の画像処理装置。

【請求項 1 4】 前記色境界代表色決定手段が、前記近傍ブロックの内の、前記所定のブロックとの明度の差が第 1 の閾値より小さく、且つ、該所定のブ

ックとの色度の差が第 2 の閾値より大きいブロックと該ブロックを除くブロックそれぞれとの色度の差を算出し、算出された色度の差が最大となるブロック対の各色度を、色境界を成す各代表色の色度とするものであることを特徴とする請求項 1 2 または 1 3 記載の画像処理装置。

【請求項 1 5】 前記色境界強調用明度算出手段が、前記色境界部のブロックであると判定されたブロック内の各画素について、該画素の明度および色度と各代表色の明度および色度とに基づいて、該画素が前記各代表色のいずれに属するかを決定し、前記ブロック内の各画素の画素データが表す明度とは異なる値の明度を、該画素が属する代表色の方が他の代表色よりも色優先順位が高いときには該画素の画素データが表す明度に所定の定数を加算した明度とし、該画素が属する代表色の方が前記他の代表色よりも色優先順位が低いときには該画素の画素データが表す明度から所定の定数を減算した明度とするものであることを特徴とする請求項 1 2 から 1 4 いずれか 1 項記載の画像処理装置。

【請求項 1 6】 前記色優先順位が、ホワイト、イエロー、シアン、マゼンタ、レッド、グリーン、ブルー、ブラックの順番、または代表色の明度の順番であることを特徴とする請求項 6 から 1 5 いずれか 1 項記載の画像処理装置。

【発明の詳細な説明】

【0 0 0 1】

【発明の属する技術分野】

本発明は、ディスプレイ、複写機およびファクシミリなどに利用される画像処理方法および装置、特にカラー画像データをモノクロ（白黒）画像データに変換し、変換したモノクロ画像データに基づいてモノクロ画像出力を得る画像処理方法および装置に関するものである。

【0 0 0 2】

【従来の技術】

近年ではカラスキャナの低価格化やデジタルカメラなどの出現により、多種にわたる画像取込装置を用いて手軽にカラー画像データを作成することができるようになっており、ディスプレイ、複写機およびファクシミリなどにおいては、カラー画像データに基づいてモノクロ画像を出力する機会が増えている。

【0003】

ここで、カラー画像データに基づいてモノクロ画像を出力する場合、例えば、特開平6-59657号に記載されているように、画像処理装置を用いて、カラー画像データを一旦モノクロ画像データに変換する処理が行われる。

【0004】

上記特開平6-59657号に記載されている変換方法は、カラー画像データを色相、明度（輝度）、および彩度の各情報に変換し、色相が異なると同一明度であっても視覚的には異なった明度に見えるという特質を考慮して作られた色相ごとのグレイテーブル（階調変換テーブル）を用いて、明度に対応する階調値を色相を考慮して求めるものである。

【0005】

具体的には、図8（A）に示すように、 L^*_{in} が入力された場合において、色相が赤のときには赤用のグレイテーブル LUT_R を参照して L^*_{Rout} を、色相が緑のときには緑用のグレイテーブル LUT_G を参照して L^*_{Gout} を、それぞれモノクロ画像データとして得る。これにより、カラー画像上で同一明度で色相が異なる領域が接していたとき、色相が異なる領域をモノクロ画像上では違う階調値で表現する、つまり、その色相の違いをモノクロ画像上で表現することができ、視覚的に感ぜられる明度情報を消失することがなくなる。そして、結果的に、カラー画像データの間調画像をモノクロ画像データとして明瞭に表現することができる。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、上記特開平6-59657号に記載されている変換方法では、図8（B）に示すように、色相が赤のときの明度 L^*_{Rin} と色相が緑のときの明度 L^*_{Gin} が異なるデータが入力された場合において、それぞれ対応するグレイテーブル LUT_R 、 LUT_G を参照して得たモノクロ画像データ L^*_{Rout} 、 L^*_{Gout} が同じ値となる場合、つまり、カラー画像上では色相も明度も異なる領域がモノクロ画像上では同一階調値で表現されてしまう場合があり、特に、このような領域が接しているときには、モノクロ画像上では色相の変化情報が

消失してしまうという問題がある。

【0007】

本発明は上記事情に鑑みてなされたものであり、カラー画像データからモノクロ画像データを作成する際に、明度および色相の情報がモノクロ画像上で消失することのない画像処理方法および装置を提供することを目的とするものである。

【0008】

【課題を解決するための手段】

本発明による画像処理方法および装置は、明度差が小さく且つ色度差が大きい部分である色境界部については該色境界部の明度とは異なる値の明度を使用する、すなわち明度変更を行なう一方、前記色境界部以外については該色境界部以外の明度をそのまま使用することにより、明度の差が小さく且つ色度の差が大きい2色が接している色境界部を、モノクロ画像上では階調に変化を与え、結果的に該色境界部を際立たせる（強調する）ようにしたことを特徴とするものである。

【0009】

すなわち、本発明による画像処理方法は、多数の画素データで構成されたカラー画像データに基づいて多数の画素データで構成されたモノクロ画像データを作成する画像処理方法であって、カラー画像データの画素データが表す明度の差が所定値よりも小さく且つ色度の差が所定値よりも大きい部分である色境界部の画素データとして、該色境界部の画素データが表す明度とは異なる値の明度を使用し、色境界部以外の画素データとして、カラー画像データの画素データが表す明度を使用してモノクロ画像データを作成することを特徴とするものである。

【0010】

カラー画像データは、例えば、カラー原稿をスキャナで読み込むことにより得られたものであってもよいし、デジタルカメラによって得られたものであってもよい。

【0011】

明度および色度は、公知の種々の表色系で表されたデータであればどのようなものであってもよく、例えば、CIE表色系の $L^*a^*b^*$ 値や、CIE表色系の $L^*u^*v^*$ 値などを使用するとよい。

【 0 0 1 2 】

得られたモノクロ画像データを、どのように利用するかは自由である。例えば、二値化した後紙に印刷出力したり製版原紙を作成したりしてもよいし、モノクロディスプレイに表示してもよいし、カラーファクシミリから白黒ファクシミリへのカラー原稿の送信に利用してもよい。

【 0 0 1 3 】

上記方法を実現する第 1 の具体的な方法は、カラー画像データの所定の画素の画素データが表す明度および色度と、該所定の画素周辺の画素である近傍画素の画素データが表す明度および色度との差をそれぞれ求めて、該所定の画素が、明度の差が所定値よりも小さく且つ色度の差が所定値よりも大きい部分である色境界部の画素であるか否かを判定し、

所定の画素が色境界部の画素であると判定されたときには、近傍画素の画素データが表す明度および色度に基づいて色境界を成す少なくとも 2 つの代表色の明度および色度を求め、該所定の画素の明度および色度と、各代表色の明度および色度と、予め設定されている色優先順位とに応じて、所定の画素の画素データが表す明度とは異なる値の明度を求め、

色境界部の画素データとして前記求めた明度を使用し、該色境界部以外の画素データとしてカラー画像データの画素データが表す明度を使用してモノクロ画像データを作成することを特徴とするものである。つまり、前記第 1 の具体的な方法は、所定の画素（注目画素）および近傍画素の画素値に基づいて色境界部の判定を行ない、色境界部の画素であると判定された注目画素について明度変更を行なうものである。

【 0 0 1 4 】

前記近傍画素の領域サイズは、色境界部の判定を精度よく行なう上で都合のよいサイズであればよく、処理対象となる画像の種類に応じて適宜変更するとよい。例えばイラスト調の画像の場合には比較的小さなサイズ（例えば 3 × 3 画素の 8 近傍画素）でよく、該領域サイズが小さいほどデータ量が少ないので判定処理が楽になる。

【 0 0 1 5 】

この第1の具体的な方法においては、所定の画素が色境界部の画素であると判定されたとき、さらに、所定の画素を中心とする所定領域内の各画素（所定の画素は除く；以下同様）の明度および色度と、各代表色の明度および色度と、予め設定されている色優先順位とに応じて、所定領域内の各画素について該画素の画素データが表す明度とは異なる値の明度をそれぞれ求め、所定領域内の画素データとして前記求めた明度を使用してモノクロ画像データを作成するものとすることもできる。

【 0 0 1 6 】

ここで「（所定の画素は除く；以下同様）」としているのは、所定の画素についての明度変更は既になされているからである。つまり、前述の場合には、色境界部の画素であると判定された注目画素についてのみ明度変更を行なうものであったのに対して、所定の画素を中心とする所定領域サイズごとに行なう、すなわち、色境界部の画素であると判定された注目画素周辺の所定領域内の各画素についても明度変更を行なうものとすることができる。

【 0 0 1 7 】

所定領域のサイズは、出力画像における色境界部の強調度合いが視認できるようなサイズに設定すればよく、前記近傍画素の領域サイズと同じであってもよいし、異なってもよい。また、近傍画素の領域サイズより小さくてもよいし、大きくてもよい。つまり、近傍画素の領域サイズは、前述のように、色境界部の判定精度の観点から決定すればよく、所定領域のサイズは色境界部の強調度合いの視認性の観点から決定すればよい。例えば、近傍画素の領域サイズを 3×3 画素（主走査方向 \times 副走査方向）分としたとき、前記所定領域のサイズを 3×3 画素分としてもよいし、 5×5 画素分としてもよい。前記所定領域の画素サイズ（ 3×3 など）が同じであっても、画素密度が高くなるほど、出力画像上での、前記所定領域のサイズの面積が小さくなるので、色強調度合いを確認し易くするためには、画素密度が高くなるほど前記所定領域のサイズを大きくする方が好ましい。

【 0 0 1 8 】

上記方法を実現する第2の具体的な方法は、画像カラー画像データを所定サイ

ズのブロックに分割し、分割されたブロック毎に、該ブロック内の各画素の画素データが表す明度および色度に基づいて該ブロックの明度および色度を求め、

所定のブロックの明度および色度と、該所定のブロック周辺のブロックである近傍ブロックの明度および色度との差をそれぞれ求めて、該所定のブロックが、明度の差が所定値よりも小さく且つ色度の差が所定値よりも大きい部分である色境界部のブロックであるか否かを判定し、

所定のブロックが前記色境界部のブロックであると判定されたときには、近傍ブロックの明度および色度に基づいて色境界を成す少なくとも2つの代表色の明度および色度を求め、所定のブロック内の各画素について、該画素の明度および色度と、前記各代表色の明度および色度と、予め設定されている色優先順位とに応じて、前記画素の画素データが表す明度とは異なる値の明度をそれぞれ求め、

色境界部のブロック内の各画素の画素データとして前記求めた明度を使用し、色境界部以外のブロック内の各画素の画素データとしてカラー画像データの画素データが表す明度を使用してモノクロ画像データを作成することを特徴とするものである。

【0019】

本発明の画像処理装置は上記画像処理方法を実現する装置、すなわち、多数の画素データで構成されたカラー画像データに基づいて多数の画素データで構成されたモノクロ画像データを作成する画像処理装置であって、

カラー画像データの画素データが表す明度の差が所定値よりも小さく且つ色度の差が所定値よりも大きい部分である色境界部の画素の画素データとして、該色境界部の画素データが表す明度とは異なる値の明度を求める色境界強調処理手段と、

色境界部の画素データとして色境界強調処理手段により求められた明度を使用し、該色境界部以外の画素データとしてカラー画像データの画素データが表す明度を使用してモノクロ画像データを作成するモノクロ画像データ生成手段とを備えたことを特徴とするものである。

【0020】

本発明の画像処理装置の第1の具体的態様は、上記第1の具体的な方法を実現

するものであって、カラー画像データの所定の画素の画素データが表す明度および色度と、該所定の画素周辺の画素である近傍画素の画素データが表す明度および色度との差をそれぞれ求めて、該所定の画素が、明度の差が所定値よりも小さく且つ色度の差が所定値よりも大きい部分である色境界部の画素であるか否かを判定する色境界判定手段と、

色境界部の画素であると判定された所定の画素について、近傍画素の画素データが表す明度および色度に基づいて色境界を成す少なくとも2つの代表色の明度および色度を求める色境界代表色決定手段と、

色境界部の画素であると判定された所定の画素について、該所定の画素の明度および色度と、各代表色の明度および色度と、予め設定されている色優先順位とに応じて、所定の画素の画素データが表す明度とは異なる値の明度を求める色境界強調用明度算出手段と、

色境界部の画素データとして色境界強調用明度算出手段により求められた明度を使用し、該色境界部以外の画素データとしてカラー画像データの画素データが表す明度を使用してモノクロ画像データを作成するモノクロ画像データ生成手段とを備えたことを特徴とするものである。

【 0 0 2 1 】

この第1の具体的態様による装置においては、色境界強調用明度算出手段を、所定の画素が色境界部の画素であると判定されたとき、さらに、所定の画素を中心とする所定領域内の各画素の明度および色度と、各代表色の明度および色度と、予め設定されている色優先順位とに応じて、所定領域内の各画素について該画素の画素データが表す明度とは異なる値の明度をそれぞれ求めるものとし、

モノクロ画像データ生成手段を、所定領域内の画素データとして色境界強調用明度算出手段が求めた明度を使用してモノクロ画像データを作成するものとすることができる。

【 0 0 2 2 】

この第1の具体的態様による装置においては、色境界判定手段を、近傍画素の内、所定の画素との明度の差が第1の閾値より小さく且つ該所定の画素との色度の差が第2の閾値より大きい画素が少なくとも1つ存在する場合に、該所定の画

素を色境界部の画素であると判定するものとすることができる。

【 0 0 2 3 】

また、この第 1 の具体的態様による装置においては、色境界代表色決定手段を、近傍画素の内の、所定の画素との明度の差が第 1 の閾値より小さく、且つ、該所定の画素との色度の差が第 2 の閾値より大きい画素と、該画素を除く画素それぞれとの色度の差を算出し、算出された色度の差が最大となる画素対の各色度を、色境界を成す各代表色の色度とするものとすることができる。

【 0 0 2 4 】

また、この第 1 の具体的態様による装置においては、色境界強調用明度算出手段を、所定画素の明度および色度と各代表色の明度および色度とに基づいて、該所定の画素が各代表色のいずれに属するかを決定し、所定の画素の画素データが表す明度とは異なる値の明度を、該所定の画素が属する代表色の方が他の代表色よりも色優先順位が高いときには該所定の画素の画素データが表す明度に所定の定数を加算した明度とし、該所定の画素が属する代表色の方が他の代表色よりも色優先順位が低いときには該所定の画素の画素データが表す明度から所定の定数を減算した明度とするものとすることができる。

【 0 0 2 5 】

また、この第 1 の具体的態様による装置の色境界強調用明度算出手段を、所定領域内の各画素について、該画素の明度および色度と各代表色の明度および色度とに基づいて、該画素が各代表色のいずれに属するかを決定し、画素の画素データが表す明度とは異なる値の明度を、該画素が属する代表色の方が他の代表色よりも色優先順位が高いときには該画素の画素データが表す明度に所定の定数を加算した明度とし、該画素が属する代表色の方が他の代表色よりも色優先順位が低いときには該画素の画素データが表す明度から所定の定数を減算した明度とするものとすることができる。

【 0 0 2 6 】

本発明の画像処理装置の第 2 の具体的態様は、上記第 2 の具体的な方法を実現するものであって、画像カラー画像データを所定サイズのブロックに分割し、該分割されたブロック毎に、該ブロック内の各画素の画素データが表す明度および

色度に基づいて該ブロックの明度および色度を求めるブロック明度・色度算出手段と、

所定のブロックの明度および色度と、該所定のブロック周辺のブロックである近傍ブロックの明度および色度との差をそれぞれ求めて、該所定のブロックが、明度の差が所定値よりも小さく且つ色度の差が所定値よりも大きい部分である色境界部のブロックであるか否かを判定する色境界判定手段と、

色境界部のブロックであると判定された所定のブロックについて、近傍ブロックの明度および色度に基づいて色境界を成す少なくとも2つの代表色の明度および色度を求める色境界代表色決定手段と、

色境界部のブロックであると判定されたブロック内の各画素について、該画素の明度および色度と、前記各代表色の明度および色度と、予め設定されている色優先順位とに応じて、前記画素の画素データが表す明度とは異なる値の明度をそれぞれ求める色境界強調用明度算出手段と、

色境界部のブロック内の各画素の画素データとして色境界強調用明度算出手段が求めた明度を使用し、該色境界部以外のブロック内の各画素の画素データとしてカラー画像データの画素データが表す明度を使用してモノクロ画像データを作成するモノクロ画像データ生成手段とを備えたことを特徴とするものである。

【0027】

この第2の具体的態様による装置においては、色境界判定手段を、近傍ブロックの内、所定のブロックとの明度の差が第1の閾値より小さく且つ該所定のブロックとの色度の差が第2の閾値より大きいブロックが少なくとも1つ存在する場合に、該所定のブロックを色境界部のブロックであると判定するものとすることができる。

【0028】

また、この第2の具体的態様による装置においては、色境界代表色決定手段を、近傍ブロックの内の、所定のブロックとの明度の差が第1の閾値より小さく、且つ、該所定のブロックとの色度の差が第2の閾値より大きいブロックと、該ブロックを除くブロックそれぞれとの色度の差を算出し、算出された色度の差が最大となるブロック対の各色度を、色境界を成す各代表色の色度とするものとする

ことができる。

【 0 0 2 9 】

また、この第2の具体的態様による装置においては、色境界強調用明度算出手段を、色境界部のブロックであると判定されたブロック内の各画素について、該画素の明度および色度と各代表色の明度および色度とに基づいて、該画素が各代表色のいずれに属するかを決定し、ブロック内の各画素の画素データが表す明度とは異なる値の明度を、該画素が属する代表色の方が他の代表色よりも色優先順位が高いときには該画素の画素データが表す明度に所定の定数を加算した明度とし、該画素が属する代表色の方が他の代表色よりも色優先順位が低いときには該画素の画素データが表す明度から所定の定数を減算した明度とするものとすることができる。

【 0 0 3 0 】

上記第1および第2の具体的態様による装置においては、色優先順位を、ホワイト (W : White) 、イエロー (Y : Yellow) 、シアン (C : Cyan) 、マゼンタ (M : Magenta) 、レッド (R : Red) 、グリーン (G : Green) 、ブルー (B : Blue) 、ブラック (K : Black) の順番、または代表色の明度の順番とすることができる。

【 0 0 3 1 】

【発明の効果】

本発明による画像処理方法および装置によれば、明度差が小さく且つ色度差が大きい色境界部については該色境界部の明度とは異なる値の明度を使用（明度変更）し、色境界部以外については該色境界部以外の明度をそのまま使用するようにしたので、明度差が小さく且つ色度差が大きい2色が接している色境界部以外の階調性についてはカラー画像データの明度情報を消失することがなく、一方、色境界部では階調に変化を付けることができ、結果的に、色境界部以外の階調性を維持したまま、該色境界部を際立たせる（強調する）ことができる。

【 0 0 3 2 】

これにより、カラー画像の明度および色相がどのようなものであっても明度および色相の変化情報を消失することなくカラー画像をモノクロ画像に変換するこ

とができるし、カラー画像上では色相も明度も異なる領域がモノクロ画像上で同一階調値で表現されてしまうという問題を生じることもない。

【0033】

ここで、スキャナなどの画像入力装置や製版装置（出力装置）の解像度が相対的に低い場合には、第1の具体的態様のうちの、色境界部の画素であると判定された注目画素についてのみ明度変更を行なう方法および装置を適用して、画素単位で色境界部を強調することによって、明度および色相の変化情報を消失することなくカラー画像をモノクロ画像に変換することができる。

【0034】

また、画像入力装置や製版装置の解像度が相対的に高い場合には、画素単位で色境界部を強調すると、強調されている部分の面積が小さくなる分だけその効果が判り難くなるが、この場合には、第1の具体的態様のうちの、色境界部の画素であると判定された注目画素および周辺画素について明度変更を行なう方法および装置を適用すれば、色強調される部分の面積を広げることができるので、色強調が確認し易くなる。勿論、明度および色相の変化情報を消失することなくカラー画像をモノクロ画像に変換することができる。

【0035】

一方、カラー画像データがCMYの色の重ね合せによるカラー網点原稿などのように局所的に色の変化の激しい画像を担持するものである場合には、色境界部の判定を画素単位で行なうと、人間の目に見えている色とは異なる色境界が判定され、必ずしも好ましい明度強調がなされない虞れがある。この場合には、第2の具体的態様による方法および装置を適用して、画素をブロック化してある程度の大きさのブロックごとに色境界を判定し明度強調を行なうことで、人間の目の感覚に適合するように色境界部を判定し、明度を強調することができる。

【0036】

なお、この第2の具体的態様による方法および装置を適用すると、ブロックごとに色境界を判定し明度強調を行なうので、画像入力装置や製版装置の解像度は低解像度であってもよいし高解像度であってもよい。

【0037】

また、近傍画素／ブロックの明度および色度に基づいて色境界を成す代表色の明度および色度を求め、該所定の画素／ブロックの明度および色度と、各代表色の明度および色度と、予め設定されている色優先順位とに応じて、色境界部の画素の強調用の明度を求めるようにすれば、色境界部周辺の状況を総合的に判断して強調のレベル設定でき、過度な強調となるのを避けることができる。

【 0 0 3 8 】

また、色境界部の画素／ブロックの判定、色境界を成す各代表色の決定、色境界部の明度強調などに際して、種々の方法を用いることができる。

【 0 0 3 9 】

【発明の実施の形態】

以下、図面を参照して本発明の実施の形態について詳細に説明する。

【 0 0 4 0 】

図 1 は本発明の第 1 および第 2 の実施の形態による画像処理方法を実現する画像処理装置の構成を示すブロック図である。

【 0 0 4 1 】

図 1 に示すように、この画像処理装置 1 は、画像入力手段 1 0 と、明度・色度算出手段 2 0 と、明度・色度記憶手段 3 0 と、色境界判定手段 4 1、色境界代表色決定手段 4 2、色境界強調用明度算出手段 4 3 およびスイッチ 4 4 からなる色境界強調処理部 4 0 と、本発明のモノクロ画像データ生成手段としての色境界強調用明度記憶手段 5 0 と、二値化手段 6 0 と、画像出力手段 7 0 とから構成されている。

【 0 0 4 2 】

画像入力手段 1 0 は、カラー原稿を読み取って画素ごとの RGB 値（各 8 ビット、合計 24 ビットデータ）を抽出するものであり、例えばスキャナなどを利用することができる。

【 0 0 4 3 】

明度・色度算出手段 2 0 は、画像入力手段 1 0 により得られた画素ごとの RGB 値を、CIE 表色系の $L^*a^*b^*$ 値（明度値・色度値であって、 L^* ：明度、 a^* 、 b^* ：色度）に変換するものである。RGB 値を $L^*a^*b^*$ 値に変換する方法

は、例えば「色彩工学」（大田登；著）に記載されている。

【0044】

明度・色度記憶手段30は、明度・色度算出手段20により算出された画素ごとの $L^*a^*b^*$ 値を記憶するものである。

【0045】

色境界判定手段41は、明度・色度記憶手段30に記憶されている注目画素（本発明の所定の画素） P_0 の $L^*a^*b^*$ 値（ $L^*_{P_0}$, $a^*_{P_0}$, $b^*_{P_0}$ ）と、各参照画素（本発明の近傍画素） P_i （ i は画素番号）の $L^*a^*b^*$ 値（ $L^*_{P_i}$, $a^*_{P_i}$, $b^*_{P_i}$ ）とに基づいて、注目画素 P_0 が色境界画素であるか否かを判定するものである。ここで、第1の実施の形態における色境界判定手段41は、図2（A）に示すように、参照画素 P_i を、注目画素 P_0 を中心とする周辺 3×3 画素である周辺8近傍画素 P_i （ $i = 1 \sim 8$ ）に設定して、以下に示すような色境界画素の判定方法を採用する。なお、図2（A）の下段に、上段に示すカラー画像中のX-X'で矢指する横方向1ライン分の明度の変化を示す。

【0046】

a) 注目画素 P_0 と参照画素 P_i との明度の差（以下明度差という） $\Delta L_{P_0 P_i}$ および a^*-b^* 平面上における色度の差（以下色度差という） $\Delta C_{P_0 P_i}$ それぞれを、（式1）および（式2）に基づいて算出する。

【0047】

$$\Delta L_{xy} = |L^*_x - L^*_y| \quad \dots (式1)$$

$$\Delta C_{xy} = ((a^*_x - a^*_y)^2 + (b^*_x - b^*_y)^2)^{1/2} \quad \dots (式2)$$

ここで、 x は注目画素 P_0 、 y は参照画素 P_i を示している。

【0048】

b) 算出された明度差 $\Delta L_{P_0 P_i}$ と第1の閾値 Th_1 、算出された色度差 $\Delta C_{P_0 P_i}$ と第2の閾値 Th_2 それぞれを比較し、以下の条件1、条件2を同時に満たしていれば、参照画素 P_i は色境界対象画素であると判定する。

【0049】

$$\Delta L_{P_0 P_i} \leq Th_1 \quad \dots (条件1)$$

$$\Delta C_{P_0 P_i} \geq Th_2 \cdots (\text{条件 } 2)$$

c) 上述の a) および b) の一連の処理を、全ての参照画素 P_i ($i = 1 \sim 8$) に対して行ない、色境界対象画素であると判定された参照画素 P_i が少なくとも 1 つ存在すれば、注目画素 P_0 は色境界画素であると判定する。

【 0 0 5 0 】

色境界代表色決定手段 4 2 は、色境界判定手段 4 1 によって色境界画素であると判定された注目画素 P_0 について、色境界を成す少なくとも 2 つの色（以下代表色という）の明度・色度を所定の条件にしたがって決定するものである。

【 0 0 5 1 】

色境界強調用明度算出手段 4 3 は、色境界判定手段 4 1 によって色境界画素であると判定された注目画素 P_0 について、明度・色度記憶手段 3 0 に記憶されている注目画素 P_0 の $L^* a^* b^*$ 値、色境界代表色決定手段 4 2 によって決定された各代表色の $L^* a^* b^*$ 値、および予め設定されている色優先順位とに応じて、注目画素 P_0 の色境界強調用の明度値 $L^*_{P_0 (new)}$ を算出するものである。

【 0 0 5 2 】

色境界強調用明度記憶手段 5 0 は、色境界判定手段 4 1 によって色境界画素でないと判定された注目画素 P_0 については明度・色度記憶手段 3 0 に記憶されている明度値 $L^*_{P_0}$ を記憶し、色境界画素であると判定された注目画素 P_0 については色境界強調用明度算出手段 4 3 により算出された色境界強調用の明度値 $L^*_{P_0 (new)}$ を記憶することによってモノクロ画像データ（明度値 L^* ）を得るものである。

【 0 0 5 3 】

なお、上記構成の画像処理装置 1 においては、色境界強調処理部 4 0 内にスイッチ 4 4 が設けられ、色境界判定手段 4 1 によって注目画素 P_0 が色境界画素であると判定されたときにのみ注目画素 P_0 の $L^* a^* b^*$ 値が色境界代表色決定手段 4 2 および色境界強調用明度算出手段 4 3 に入力されるようにスイッチ 4 4 が切り替わり、その結果色境界強調用明度算出手段 4 3 により得られる明度値 $L^*_{P_0 (new)}$ が色境界強調用明度記憶手段 5 0 に入力され、一方色境界判定手段 4 1 によって注目画素 P_0 が色境界画素でないと判定されたときには、スイッ

チ 4 4 が切り替わり、明度・色度記憶手段 3 0 に記憶されている明度値 $L^*_{P_0}$ が色境界強調用明度記憶手段 5 0 に入力されるように構成されている。つまり、注目画素 P_0 が色境界画素であるか否かに応じて、明度値 $L^*_{P_0 (new)}$ および明度値 $L^*_{P_0}$ のうちのいずれか一方のみが色境界強調用明度記憶手段 5 0 に入力されるように構成されている。

【 0 0 5 4 】

二値化手段 6 0 は、色境界強調用明度記憶手段 5 0 に記憶されているモノクロ画像データを二値化するものである。

【 0 0 5 5 】

画像出力手段 7 0 は、二値化手段 6 0 により得られた二値化データを用いて、モノクロ画像を出力するものである。

【 0 0 5 6 】

次に、上記構成の画像処理装置 1 を用いて、カラー画像データをモノクロ画像データに変換する、第 1 の実施の形態による画像処理方法について説明する。

【 0 0 5 7 】

画像入力手段 1 0 によりカラー原稿を読み取って画素ごとの RGB 値を抽出し、この RGB 値を明度・色度算出手段 2 により $L^* a^* b^*$ 値に変換し、変換された $L^* a^* b^*$ 値を明度・色度記憶手段 3 0 に記憶させる。

【 0 0 5 8 】

次に、色境界強調処理部 4 0 において、色境界判定手段 4 1 により、注目画素 P_0 の $L^* a^* b^*$ 値と、各参照画素 P_i の $L^* a^* b^*$ 値とに基づいて、上記の方法にしたがって、注目画素 P_0 が色境界画素であるか否かを判定する。次いで、色境界判定手段 4 1 によって注目画素 P_0 が色境界画素であると判定された場合には、先ず色境界代表色決定手段 4 2 により、色境界を成す少なくとも 2 つの代表色の明度・色度を所定の条件にしたがって決定し、次いで色境界強調用明度算出手段 4 3 により、明度・色度記憶手段 3 0 に記憶されている注目画素 P_0 の $L^* a^* b^*$ 値、色境界代表色決定手段 4 2 によって決定された各代表色の $L^* a^* b^*$ 値、および予め設定されている色優先順位とに応じて注目画素 P_0 の色境界強調用の明度値 $L^*_{P_0 (new)}$ を算出する。

【0059】

色境界強調処理部40における、色境界画素であると判定された注目画素 P_0 についての作用を、図2(A)において、第5および第8の参照画素 P_5 , P_8 が色境界対象画素であるものとして具体的に説明する。なお、図4は代表色を決定するための、 a^*-b^* 平面を示した図である。

【0060】

a) 第5の参照画素 P_5 とそれ以外の参照画素 P_i ($i=1\sim4, 6\sim8$) それぞれとの色度差 $\Delta C_{P_5 P_i}$ ($i=1\sim4, 6\sim8$)、および第8の参照画素 P_8 とそれ以外の参照画素 P_i ($i=1\sim7$) それぞれとの色度差 $\Delta C_{P_8 P_i}$ ($i=1\sim7$) を、上記(式2)に基づいて算出する。この際、(式2)中の x を注目画素 P_0 ではなく参照画素 P_5 或いは P_8 とし、 y を P_5 或いは P_8 を除く参照画素 P_i とする。

【0061】

b) 算出された色度差 $\Delta C_{P_5 P_i}$ 、 $\Delta C_{P_8 P_i}$ の最大値 $\text{Max}\{\Delta C_{P_5 P_i}, \Delta C_{P_8 P_i}\}$ を求める。

【0062】

c) 色度差が最大となる参照画素対、例えば $\text{Max}\{\Delta C_{P_5 P_i}, \Delta C_{P_8 P_i}\} = \Delta C_{P_8 P_1}$ である場合は、第1および第8の参照画素 P_1 , P_8 についての、明度・色度記憶手段30に記憶されている $L^*a^*b^*$ 値 ($L^*_{P_1}, a^*_{P_1}, b^*_{P_1}$)、($L^*_{P_8}, a^*_{P_8}, b^*_{P_8}$) を、色境界を成す各代表色の $L^*a^*b^*$ 値とする。

【0063】

d) 各代表色の $L^*a^*b^*$ 値(上記例では($L^*_{P_1}, a^*_{P_1}, b^*_{P_1}$), ($L^*_{P_8}, a^*_{P_8}, b^*_{P_8}$))を図4に示すような a^*-b^* 平面上に投影し、各代表色がK(Black), W(White), C(Cyan), M(Magenta), Y(Yellow), R(Red), G(Green), B(Blue)のいずれの基準色に該当するかを判定する。但し、K, Wにおいては、明度値 $L^*_{P_1}$ および $L^*_{P_8}$ と第3の閾値 Th_3 とを用いて、以下の条件3を満たす場合にはK、条件4を満たす場合にはWと判定する。

【0064】

$$L^* \leq Th_3 \quad \dots \text{ (条件 3)}$$

$$L^* > Th_3 \quad \dots \text{ (条件 4)}$$

e) 注目画素 P_0 についても同様に、明度・色度記憶手段30に記憶されている $L^* a^* b^*$ 値 ($L^*_{P_0}$, $a^*_{P_0}$, $b^*_{P_0}$) を参照し、いずれの基準色に該当するかを判定する。

【0065】

f) 注目画素 P_0 の色が、いずれの代表色（前記基準色のうちのいずれかで表すこととする）に属しているかを判定する。例えば、代表色が前記基準色のうちのR, Yであって、注目画素 P_0 の色がRである場合には注目画素 P_0 の色は代表色Rに属していると判定し、注目画素 P_0 の色がYである場合には注目画素 P_0 の色は代表色Yに属していると判定する。

【0066】

但し、注目画素 P_0 の色が代表色（前述の例ではR, Y）のいずれにも該当しない場合は、注目画素 P_0 の色度値 ($a^*_{P_0}$, $b^*_{P_0}$) と各代表色の色度値 ($a^*_{P_1}$, $b^*_{P_1}$)、($a^*_{P_8}$, $b^*_{P_8}$) との差 $\Delta C_{P_0 P_1}$, $\Delta C_{P_0 P_8}$ を算出し、この差の小さい方の代表色に注目画素 P_0 の色が属していると判定する。

【0067】

g) 明度・色度記憶手段30に記憶されている注目画素 P_0 の明度値 $L^*_{P_0}$ 、予め不図示のメモリに記憶されている表1に示す色優先順位、および以下の（式3）に基づいて、注目画素 P_0 の色境界強調用の明度値 $L^*_{P_0 (new)}$ を算出し、算出した明度値 $L^*_{P_0 (new)}$ を色境界強調用明度記憶手段5に記憶させる。

【表1】

優先順位	1	2	3	4	5	6	7	8
色	W	Y	C	M	R	G	B	K

【数 1】

(式 3)

- ・注目画素の色が属している代表色よりも、他の代表色の方が優先順位が高い場合

$$L^*_{P0(new)} = L^*_{P0} - \alpha \quad (\text{但し、}\alpha\text{は定数})$$

- ・注目画素の色が属している代表色よりも、他の代表色の方が優先順位が低い場合

$$L^*_{P0(new)} = L^*_{P0} + \alpha \quad (\text{但し、}\alpha\text{は定数})$$

【0068】

例えば代表色がRとYであって、注目画素の色がRである場合には表1においてRよりもYの方が優先順位が高いため、明度・色度記憶手段30に記憶されている注目画素 P_0 の明度値 L^*_{P0} から定数 α を減算し、一方、注目画素の色がYである場合にはRよりもYの方が優先順位が高いため、明度値 L^*_{P0} に定数 α を加算する。

【0069】

一方、色境界判定手段41によって色境界画素でないと判定された注目画素 P_0 については、明度・色度記憶手段30に記憶されている明度値 L^*_{P0} を色境界強調用明度記憶手段5に記憶させる。

【0070】

これにより、色境界強調用明度記憶手段50には、色境界部については色境界強調用明度算出手段43により算出された色境界強調用の明度値 $L^*_{P0(new)}$ が格納され、色境界部以外についてはカラー画像データの画素データが表す明度値 L^*_{P0} が格納される。

【0071】

つまり、色境界強調処理部40は、明度値 L^* の差が小さく色度値(a^* , b^*)の差が大きい2色が接している色境界部の画素を色境界画素と判定し、一方が高く他方が低くなるように明度値 L^* を変更する一方、前記色境界部以外の画素を色境界画素でないと判定し、その画素の明度値 L^* をそのまま用い、注目画素 P_0 を1画素づつシフトして、同様の処理を繰り返すことによって、1画像分のモ

ノクロ画像データを生成する。

【 0 0 7 2 】

図 2 (A) のカラー画像に対して、上述の色境界強調処理部 4 0 の作用によって得られた、注目画素 P_0 までの処理が終了した時点におけるモノクロ画像を図 2 (B) の上段に示し、上段に示すモノクロ画像中の $X-X'$ で矢指する横方向 1 ラインについての明度の変化を図 2 (B) の下段に示す。

【 0 0 7 3 】

また、図 2 (A) のカラー画像上の全画素に対する全処理が終了した時点におけるモノクロ画像を図 3 の上段に示し、上段に示すモノクロ画像中の $X-X'$ で矢指する横方向 1 ライン分の明度の変化を図 3 の下段に示す。

【 0 0 7 4 】

なお、上記実施の形態においては、式 3 にしたがって、定数 α を減算または加算することで色境界を強調しているが、例えば、色度値 (a^* , b^*) に基づいて何らかの式を作成し、画素毎に α の値に強弱を付けるなど、画素ごとの色度値 (a^* , b^*) の変数を用いてもよい。

【 0 0 7 5 】

色境界強調処理部 4 0 における処理が終了した後、二値化手段 6 0 により、色境界強調用明度記憶手段 5 0 に記憶されている明度値 ($L^*_{P_0(new)}$ または $L^*_{P_0}$) を画素ごとに二値化する。その後、画像出力手段 7 0 により、二値化手段 6 0 により得られる二値化データを用いて、モノクロ画像を出力する。

【 0 0 7 6 】

ここで、上述のように、色境界部以外についてはカラー画像データ中の明度値 L^* をそのまま用い、色境界部については一方が高く他方が低くなるように明度値 L^* を変更したモノクロ画像データに基づいてモノクロ画像が出力されるので、色境界部以外の階調性についてはカラー画像データの明度情報を消失することなく、色境界部が強調されたモノクロ画像を得る、つまり、前記色境界部以外の階調性を維持したまま、該色境界部を強調することができる。

【 0 0 7 7 】

したがって、カラー画像上では色相も明度も異なる領域がモノクロ画像上で同

一階調値で表現されてしまうという問題は生じないし、このような領域が接している部分でも、モノクロ画像上で色相の変化情報を明度情報（階調情報）として表すことができる、つまり、カラー画像の明度および色相がどのようなものであっても、明度および色相の変化情報を消失することなくカラー画像をモノクロ画像に変換することができる。

【0078】

次に、本発明の第2の実施の形態による画像処理方法について説明する。

【0079】

第2の実施の形態による画像処理方法は、基本的に上記第1の実施の形態による画像処理方法が用いている画像処理装置1を使用する。異なるのは、色境界強調処理部40の作用であって、第1の実施の形態においては注目画素のみに対して色境界部の強調処理を行なうのに対し、第2の実施の形態においては注目画素と注目画素を中心とした周辺画素を1つのブロックとして、ブロックに含まれる画素全てに対して強調処理を行なう点である。

【0080】

色境界部の強調処理（以下色境界強調ともいう）を注目画素のみに行なうという第1の実施の形態の方法は、画像入力手段10および画像出力手段70の解像度が低い場合にはその効果は顕著であるが、解像度（画素密度）が高くなると、色強調される部分の面積が小さくなる分だけ、色強調の効果が分かり難くなる。このような場合、色境界強調をある程度の範囲で行なうことが望ましい。そこで、第2の実施の形態においては、図5（A）の上段に示すように、注目画素 P_0 が色境界画素であると判定されたとき、注目画素 P_0 を中心とする周辺 5×5 画素である周辺24近傍画素 P_i （ $i = 1 \sim 24$ ）について色強調処理を行なうようにする。なお、図5（A）の下段に、上段に示すカラー画像中のX-X'で矢指する横方向1ライン分の明度の変化を示す。以下、第2の実施の形態の作用について説明する。

【0081】

画像入力手段10によりカラー原稿を読み取った後、色境界強調処理部40において、色境界画素であると判定された注目画素 P_0 について、代表色がいずれ

の色に該当するかを判定するまでの処理（色境界強調処理部 4 0 における具体例 d）までの処理）は、第 1 の実施の形態と同様であり、例えば、色境界判定手段 4 1 において、注目画素 P_0 を 1 画素づつシフトして、注目画素 P_0 および周辺 8 近傍画素 P_i ($i = 1 \sim 8$) を使用して、色境界画素の判定を行なう。

【 0 0 8 2 】

以下、色境界強調処理部 4 0 における、色境界画素であると判定された注目画素 P_0 についての、上記第 1 の実施の形態における作用説明の記号 d) の部分からの作用について説明する。

【 0 0 8 3 】

d) 明度・色度記憶手段 3 0 に記憶されている注目画素 P_0 および 2 4 近傍画素 P_0 の $L^* a^* b^*$ 値 ($L^*_{P_0}, a^*_{P_0}, b^*_{P_0}$), ($L^*_{P_i}, a^*_{P_i}, b^*_{P_i}$) を図 4 に示すような $a^* - b^*$ 平面上に投影し、それぞれの色が K, W, C, M, Y, R, G, B のいずれに該当するかを判定する。但し、K, W においては、明度値 $L^*_{P_0}$ および $L^*_{P_i}$ と第 3 の閾値 Th_3 とを用いて、上記条件 3 を満たす場合には K、上記条件 4 を満たす場合には W と判定する。

【 0 0 8 4 】

e) 上記第 1 の実施の形態における作用説明の記号 f) の部分と同様の方法を用いて、注目画素 P_0 および 2 4 近傍画素の色が、いずれの代表色（前記基準色のうちのいずれかの色）に属しているかを判定する。

【 0 0 8 5 】

f) 明度・色度記憶手段 3 0 に記憶されている注目画素 P_0 の明度値 $L^*_{P_0}$ 、予め記憶されている上記表 1 に示す色優先順位、および上記式 3 に基づいて、注目画素 P_0 の色境界強調用の明度値 $L^*_{P_0 (new)}$ を算出し、算出した明度値 $L^*_{P_0 (new)}$ を色境界強調用明度記憶手段 5 0 に記憶させる。同様に、明度・色度記憶手段 3 0 に記憶されている 2 4 近傍画素 P_i の明度値 $L^*_{P_i}$ 、予め記憶されている上記表 1 に示す色優先順位、および上記式 3 に基づいて、2 4 近傍画素 P_i の色境界強調用の明度値 $L^*_{P_i (new)}$ を算出し、算出した各明度値 $L^*_{P_i (new)}$ を色境界強調用明度記憶手段 5 0 に記憶させる。この際、これ以前のサイクルにおける処理のときに既に色境界強調を行なっ

た画素については、本サイクルにおける色強調処理の対象外とし、注目画素 P_0 および24近傍画素のうちの未強調画素についてのみ色強調処理を施す。

【0086】

一方、色境界判定手段41によって色境界画素でないと判定された注目画素 P_0 については、明度・色度記憶手段30に記憶されている明度値 $L^*_{P_0}$ を色境界強調用明度記憶手段50に記憶させる。

【0087】

これにより、色境界強調用明度記憶手段50には、第1の実施の形態と同様に、色境界部については色境界強調用明度算出手段43により算出された色境界強調用の明度値 $L^*_{P_0(new)}$ が格納され、色境界部以外についてはカラー画像データの画素データが表す明度値 $L^*_{P_0}$ が格納される。

【0088】

つまり、第2の実施の形態による色境界強調処理部40は、明度値 L^* の差が小さく色度値(a^* , b^*)の差が大きい2色が接している色境界部の画素を色境界画素と判定し、該色境界部の注目画素 P_0 を中心とする 5×5 画素内の各画素(色強調処理済の画素は除く)について明度値 L^* を変更する一方、前記色境界部以外の画素を色境界画素でないと判定し、その画素の明度値 L^* をそのまま用い、注目画素 P_0 を1画素ずつシフトして、同様の処理を繰り返すことによって、1画像分のモノクロ画像データを生成する。

【0089】

図5(A)のカラー画像上の全画素に対する全処理が終了した時点におけるモノクロ画像を図5(B)の上段に示し、上段に示すモノクロ画像中のX-X'で矢指する横方向1ライン分の明度の変化を図5(B)の下段に示す。

【0090】

色境界強調処理部40における処理が終了した後、二値化手段60により、色境界強調用明度記憶手段50に記憶されている明度値($L^*_{P_0(new)}$ 、 $L^*_{P_i(new)}$ または $L^*_{P_0}$)を画素ごとに二値化する。その後、画像出力手段70により、二値化手段60により得られる二値化データを用いて、モノクロ画像を出力する。

【0091】

ここで、上述のように、色境界部以外についてはカラー画像データ中の明度値 L^* をそのまま用い、色境界部の 5×5 画素内の各画素（色強調処理済の画素は除く）については明度値 L^* を変更したモノクロ画像データに基づいてモノクロ画像が出力されるので、第1の実施の形態と同様に、色境界部を強調しても、色境界部以外についてはカラー画像の明度および色相の変化情報を消失することがない、すなわち、画像全体の階調性を維持したまま、色境界部を強調できる。

【0092】

また、上述のように、第2の実施の形態においては、画素単位ではなく、ある程度の範囲（上記例では 5×5 画素の範囲）で色境界部を強調するため、色強調される部分の面積を広げることができ、画像入力手段10および画像出力手段70の解像度が高い場合においても、色強調の度合いが確認し易くなる。

【0093】

なお、上記においては、色強調処理対象となる 5×5 画素内の各画素のうち、既に色境界強調を行なった画素を処理対象外とし、未強調画素についてのみ色強調処理を施すようにしているが、必ずしもこのようなものに限定されるものではない。例えば、色強調処理済であるか否かを問わず、色強調処理対象となる 5×5 画素内の各画素について色境界強調用の明度値 $L^*_{Pi(new)}$ を算出し、本サイクル以前に色強調処理を施した画素については、本サイクルで求めた明度値 $L^*_{Pi(new)}$ に置き換える、または本サイクル以前に求めた明度値 $L^*_{Pi(new)}$ と本サイクルで求めた明度値 $L^*_{Pi(new)}$ とを比較して、所定の条件の下にいずれか一方を選択したり、あるいは平均値を求めるなどして、最終的に用いるべき色境界強調用の明度値 $L^*_{Pi(new)}$ を決定するようにしてもよい。このように、色境界強調用の明度値 $L^*_{Pi(new)}$ を決定する方法として種々の方法があるが、いずにしても、過度な強調が生じない方法を選択するのが好ましい。

【0094】

次に、本発明の第3の実施の形態による画像処理方法について説明する。

【0095】

第 3 の実施の形態による画像処理方法が用いる画像処理装置 1 は、基本的に上記第 1 および第 2 の実施の形態による画像処理方法が用いた画像処理装置 1 と同様の構成を備えている。異なるのは、第 1 の実施の形態においては色境界部の判定処理および強調処理を画素ごとに行なう色境界強調処理部 4 0 を用いているのに対し、第 3 の実施の形態においては、画像全体を所定サイズの画素ブロックに分割してブロック単位で色境界部の判定処理を行ない、色境界部のブロックであると判定された注目ブロック内の各画素について色強調処理を施す色境界強調処理部 4 0 を用いているという点である。以下、この点について説明する。

【 0 0 9 6 】

図 6 は、第 3 の実施の形態による画像処理方法が用いる画像処理装置 1 の構成を示すブロック図である。図 6 に示すように、この画像処理装置 1 の色境界強調処理部 4 0 は、第 1 の実施の形態による画像処理装置 1 に備えられている色境界判定手段 4 1、色境界代表色判定手段 4 2、色境界強調用明度算出手段 4 3 およびスイッチ 4 4 に加えて、さらにブロック明度・色度算出手段 4 6、およびブロック明度・色度記憶手段 4 7 を備えた構成である。

【 0 0 9 7 】

局所的に色の変化が激しい画像、例えば CMY 色の重ね合わせによるカラー網点画像を画像入力手段 1 0 で読み取ると、画像入力手段 1 0 の読取解像度（読取密度）によっては、CMY 色が独立して読み取られる虞れがある。この場合、画素ごとに色境界の判定を行なうと、人間の目に見えている色とは異なる色境界が判定される。よって、このような画像に対しては、人間の感覚（見た目）に近い色境界の判定を行なうことができるように、読取画像を所定サイズの画素ブロックに分割してある程度の大きさのブロックごとに色境界を判定することが望ましい。

【 0 0 9 8 】

そこで、第 3 の実施の形態においては、カラー画像からモノクロ画像を、以下のようにして作成する。なお、画像入力手段 1 0 によりカラー原稿を読み取った後、 $L^*a^*b^*$ 値を明度・色度記憶手段 3 0 に記憶させるまでの処理は、基本的に第 1 の実施の形態と同様である。

【 0 0 9 9 】

第 3 の実施の形態においては、 $L^*a^*b^*$ 値を明度・色度記憶手段 3 0 に記憶させた後、色境界強調処理部 4 0 における処理を行なう前に以下の処理 a) , b) を行なう。

【 0 1 0 0 】

a) ブロック明度・色度算出手段 4 6 において、明度・色度記憶手段 3 0 に記憶されている各画素についての $L^*a^*b^*$ 値を、所定サイズの画素ブロックに分割する。但し、このブロックのサイズは、色強調処理の際に用いられる参照画素の領域サイズよりも大きい値に設定しておくのが好ましい。本例においては、参照画素の領域サイズを主副走査方向 3×3 画素とするため、図 7 に示すように、ブロックの大きさを主副走査方向 6×6 画素に設定している。

【 0 1 0 1 】

b) 引き続き、ブロック明度・色度算出手段 4 6 により 6×6 画素サイズのブロックに分割された各ブロック内の画素の $L^*a^*b^*$ 値の平均値を算出する。算出した平均値をそのブロックの $L^*a^*b^*$ 値 (ブロック明度・色度値) としてブロック明度・色度記憶手段 4 7 に記憶させる。

【 0 1 0 2 】

次に、色境界強調処理部 4 0 においては、基本的に第 1 の実施の形態と同様の処理を行なう。但し、色境界強調処理部 4 0 における、代表色がいずれの色に該当するかを判定するまで (色境界強調処理部 4 0 の具体的な作用を説明した d) まで) の処理については、注目画素 P_0 を注目ブロック B_0 、周辺 8 近傍画素 P_i ($i = 1 \sim 8$) を周辺 8 近傍ブロック B_i ($i = 1 \sim 8$) にそれぞれ置き換えて行なう。すなわち、色境界判定手段 4 1 により、ブロック明度・色度記憶手段 4 7 に記憶されている、注目ブロック B_0 の $L^*a^*b^*$ 値および各参照ブロック B_i の $L^*a^*b^*$ 値に基づいて、第 1 の実施の形態と略同様 (画素をブロックに変更しているのみ) の方法にしたがって、注目ブロック B_0 が色境界ブロックであるか否かを判定する。そして、注目ブロック B_0 が色境界ブロックであると判定された場合には、先ず色境界代表色決定手段 4 2 により、上記第 1 の実施の形態における作用説明の記号 a ~ d) の部分と同様の方法を用いて、色境界を成す少な

くとも2つの代表色の明度・色度を決定する。

【0103】

そして、色境界ブロックであると判定された注目ブロック B_0 について、色境界強調用明度算出手段43により、明度・色度記憶手段30に記憶されている注目ブロック B_0 内の各画素の $L^*a^*b^*$ 値、色境界代表色決定手段42によって決定された各代表色の $L^*a^*b^*$ 値、および予め設定されている色優先順位とに応じて、注目ブロック B_0 内の各画素について、色境界強調用の明度値 $L^*_{P_0}(new)$ を、以下のようにして求める。

【0104】

c) 注目ブロック B_0 内のいずれかの画素を注目画素 P_0 に設定し、明度・色度記憶手段30に記憶されている注目画素 P_0 および注目画素 P_0 を中心とする周辺8近傍画素 P_i の $L^*a^*b^*$ 値の平均値（9画素の平均値）を算出し、算出した平均値を注目画素 P_0 の $L^*a^*b^*$ 値とする。

【0105】

d) 注目画素 P_0 の $L^*a^*b^*$ 値（算出した平均値）を図4に示すような a^*-b^* 平面上に投影し、各代表色がK, W, C, M, Y, R, G, Bのいずれの基準色に該当するかを判定（色判定）する。但し、K, Wにおいては、明度値 $L^*_{P_0}$ と第3の閾値 Th_3 とを用いて、上記条件3を満たす場合にはK、上記条件4を満たす場合にはWと判定する。ここで、上述のように、注目画素 P_0 を中心とする9画素分の平均値を注目画素 P_0 の $L^*a^*b^*$ 値としているので、ある程度の大きさの領域を見て色判定がなされることとなり、局所的な色変化の激しい画像（カラー網点原稿など）に対しても、画素ごとの色判定を行なう場合に比べて、より正確な（見た目に近い）色判定を行なうことができる。

【0106】

e) 上記第1の実施の形態における作用説明の記号f)の部分と同様の方法を用いて、注目画素 P_0 の色が、いずれの代表色（前記基準色のうちのいずれかの色）に属しているかを判定する。

【0107】

f) 明度・色度記憶手段30に記憶されている注目画素 P_0 の明度値 $L^*_{P_0}$ 、

予め不図示のメモリに記憶されている表1に示す色優先順位、および上記式3に基づいて、注目画素 P_0 の色境界強調用の明度値 $L^*_{P_0(new)}$ を算出し、算出した明度値 $L^*_{P_0(new)}$ を色境界強調用明度記憶手段50に記憶させる。c)～f)の処理を注目ブロック B_0 内の各画素について行なうことで、色境界ブロックであると判定された注目ブロック B_0 についての色強調処理が終了する。

【0108】

なお、次回の注目ブロックは、図7における B_5 となり、 B_5 と B_5 を中心とした周辺 3×3 ブロックを用いて同様な処理を施す。よって、同じ画素を2回以上色境界強調することはなく、過強調となる虞れがない。

【0109】

以上のように、この第3の実施の形態においては、入力されるカラー画像データが、CMYの色の重ね合せによるカラー網点原稿をカラー스キャナで読み取ることにより得られたものである場合にも、ある程度の範囲で大局的に色境界を判定するため、人間の目に見えている色境界と近い色境界の判定を行なうことができる。また、局所的に色の変化が激しい部分のある銀塩写真についても、同様である。さらに、上述のように、色境界ブロックであると判定されたブロック内の各画素（上記例では 6×6 画素分）について色強調処理を行なうようにしているので、第2の実施の形態と同様に、第1の実施の形態よりも色強調される部分の面積を広げることができ、画像入力手段10および画像出力手段70の解像度が高い場合においても、色強調の度合いが確認し易くなる。

【0110】

以上、本発明の好ましい実施の形態について説明したが、本発明は上記各実施の形態に限定されるものではない。

【0111】

例えば、上記各実施の形態においては、色境界部の判定から色境界部の強調処理、すなわち色境界部用の明度作成までの一連の処理に、CIE表色系の $L^*a^*b^*$ 値を用いているが、これに限らず例えばCIE表色系の $L^*u^*v^*$ 値を用いてもよい。また、明度・色度算出手段20を備えずに画像入力手段10から得られ

る RGB 値をそのまま用いてもよい。

【 0 1 1 2 】

また、画像入力手段 1 0 として、カラー原稿の色情報を RGB 値として出力するものを使用しているが、これ以外の値として出力するものを使用してもよい。

【 0 1 1 3 】

また、色境界強調用明度算出手段 4 3 として、一方が高く他方が低くなるように明度を変更するものとしたが、これに限らず、所定の条件を満たすように、元の明度を変更するものであればどのようなものであってもよい。例えば、一方を高くするだけのものであってもよいし、他方を低くするだけのものであってもよい。

【 0 1 1 4 】

さらに、上記各実施の形態においては、画像出力手段 7 0 を備え、色境界強調処理後のモノクロ画像を紙に出力するものとして説明したが、色境界部を強調するという本発明による画像処理方法を、カラー画像のモノクロディスプレイへの表示や、カラーファクシミリから白黒ファクシミリへのカラー画像の送信の際に、利用することもできる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明の第 1 および第 2 の実施の形態による画像処理方法を実現する画像処理装置の構成を示すブロック図

【図 2】

本発明の第 1 の実施の形態による画像処理方法を適用した場合における、注目画素および参照画素を説明するための図 (A)、色境界部の強調処理を説明するための図 (B)

【図 3】

本発明の第 1 の実施の形態による画像処理方法を適用した、色境界部の強調処理後のモノクロ画像を示した図

【図 4】

代表色を決定するための、 $a^* - b^*$ 平面を示した図

【図 5】

本発明の第 2 の実施の形態による画像処理方法を適用した場合における、注目画素および参照画素を説明するための図 (A)、色境界部の強調処理後のモノクロ画像を示した図 (B)

【図 6】

本発明の第 3 の実施の形態による画像処理方法を実現する装置の構成を示すブロック図

【図 7】

本発明の第 2 の実施の形態による画像処理方法を適用した場合における、ブロック分割、注目ブロック、および参照ブロックを説明するための図

【図 8】

従来例の画像処理方法を説明するための図 (A)、その不具合を説明するための図 (B)

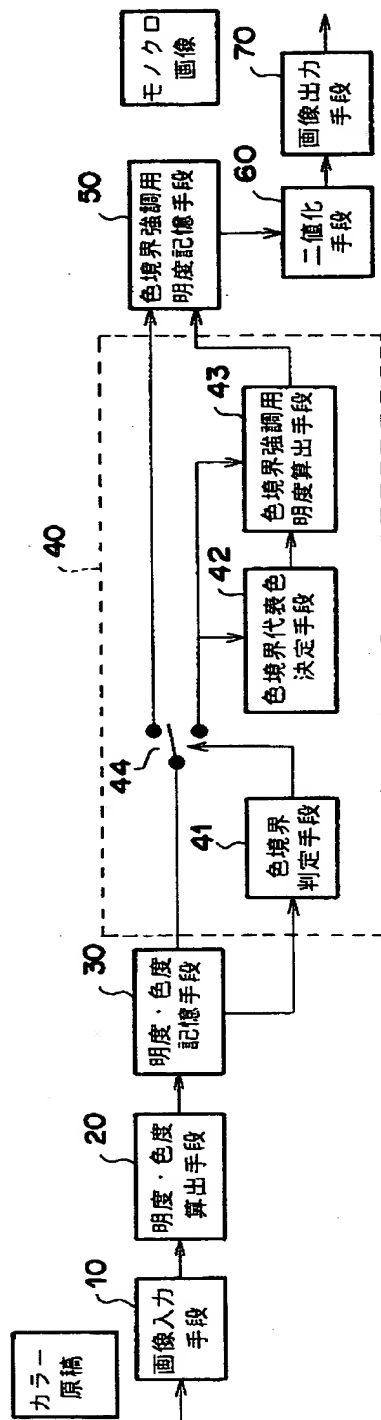
【符号の説明】

1 0	画像入力手段
2 0	明度・色度算出手段
3 0	明度・色度記憶手段
4 0	色境界強調処理部
4 1	色境界判定手段
4 2	色境界代表色決定手段
4 3	色境界強調用明度算出手段
4 4	スイッチ
4 6	ブロック明度・色度算出手段
4 7	ブロック明度・色度記憶手段
5 0	色境界強調用明度記憶手段
6 0	二値化手段
7 0	画像出力手段

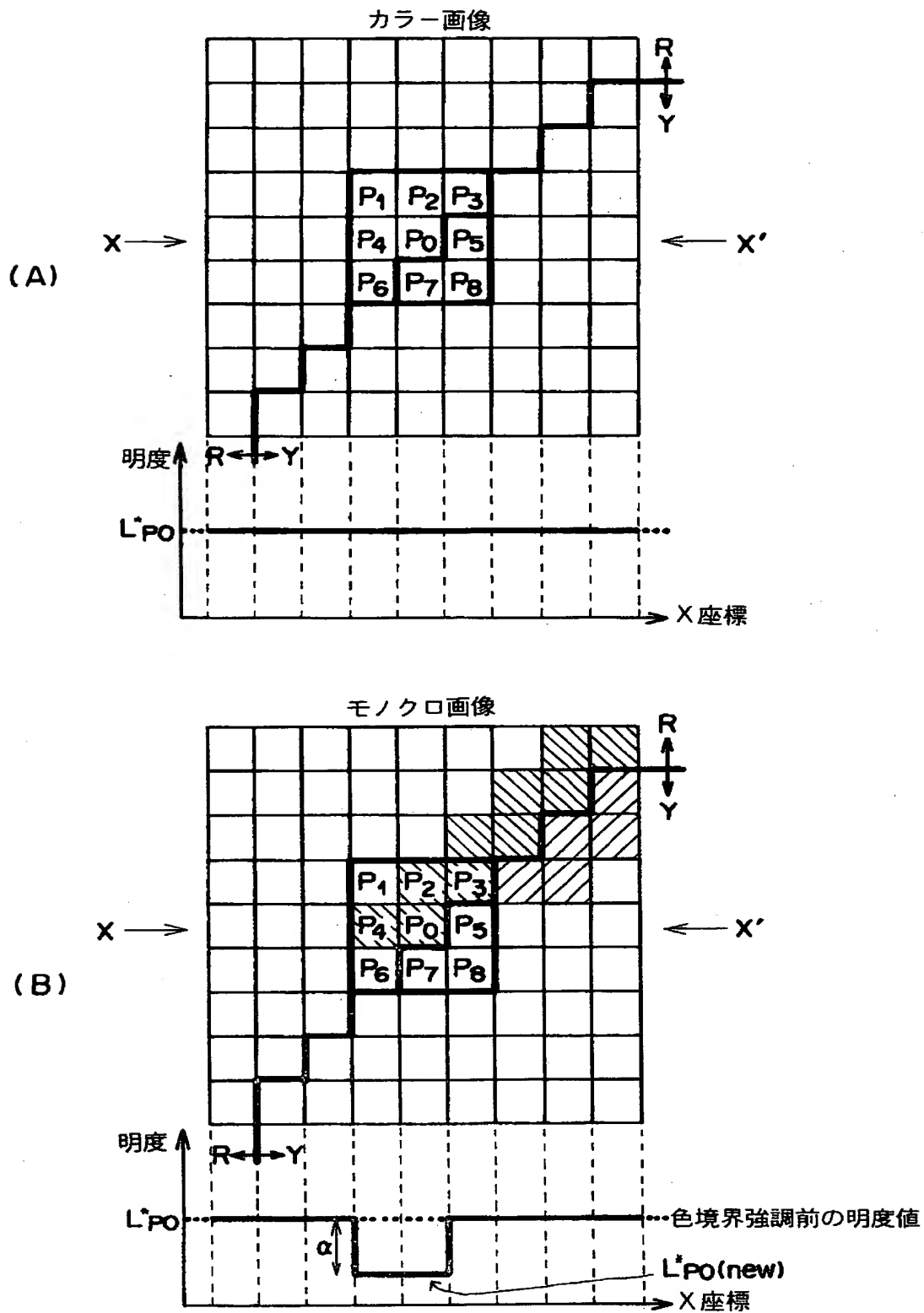
【書類名】

図面

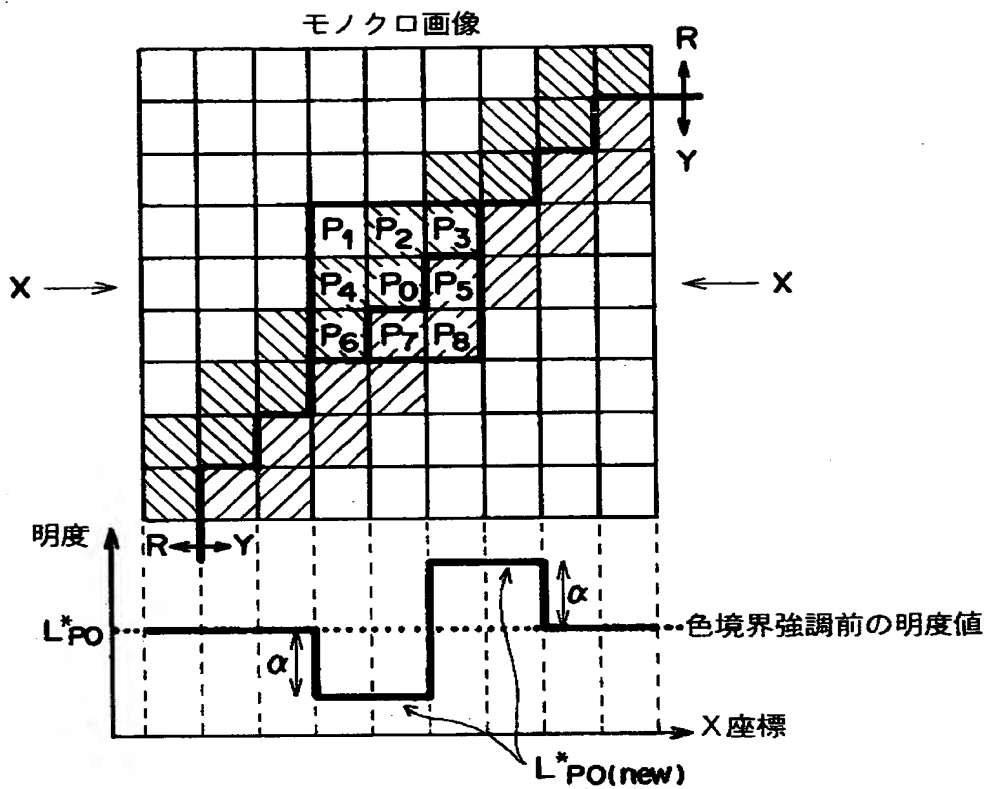
【図 1】



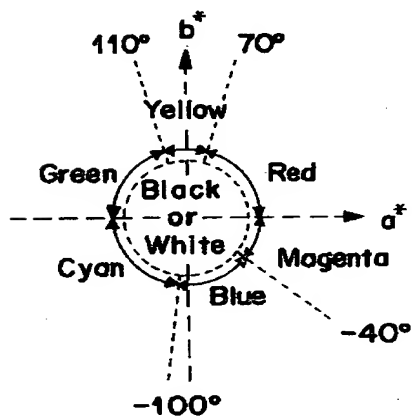
【図2】



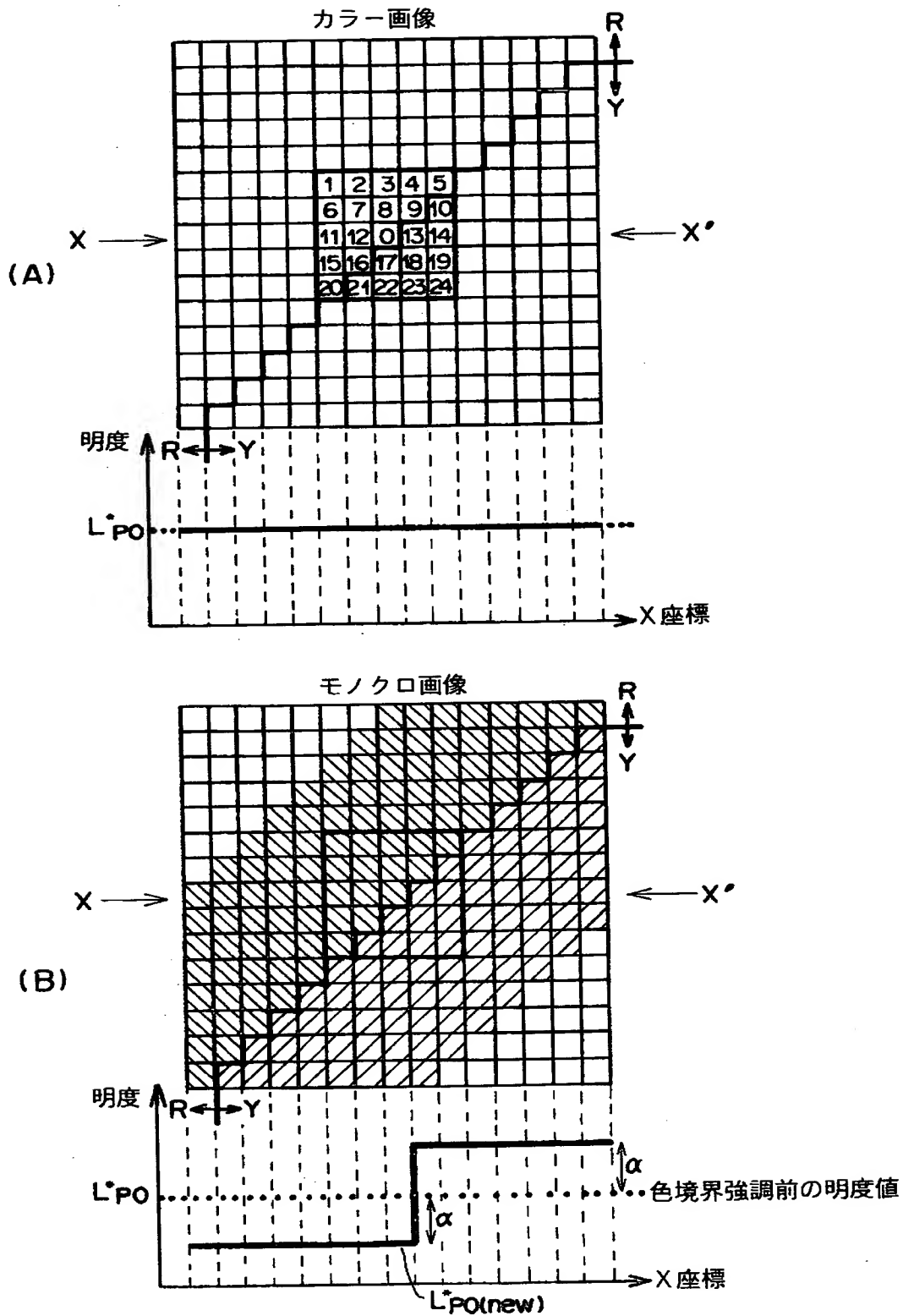
【図3】



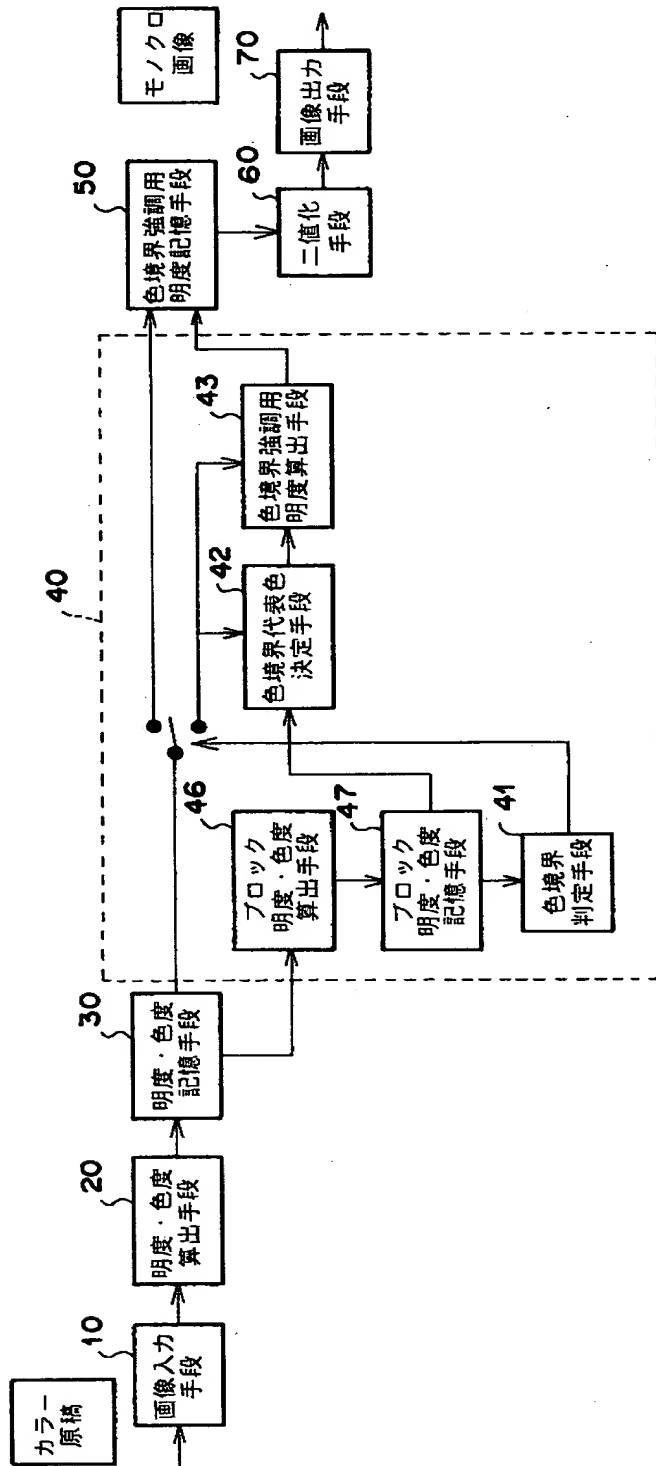
【図4】



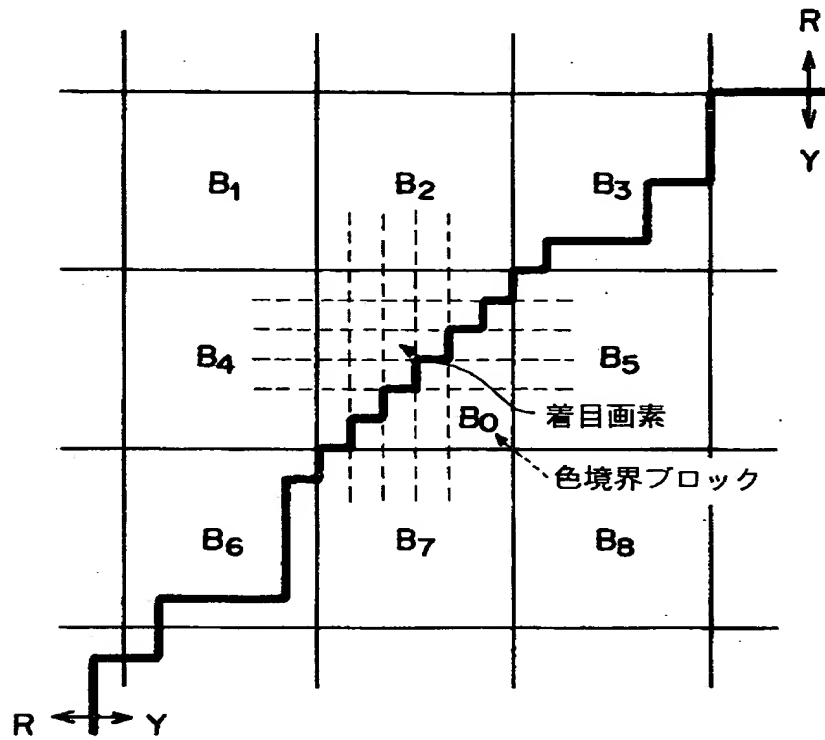
【図5】



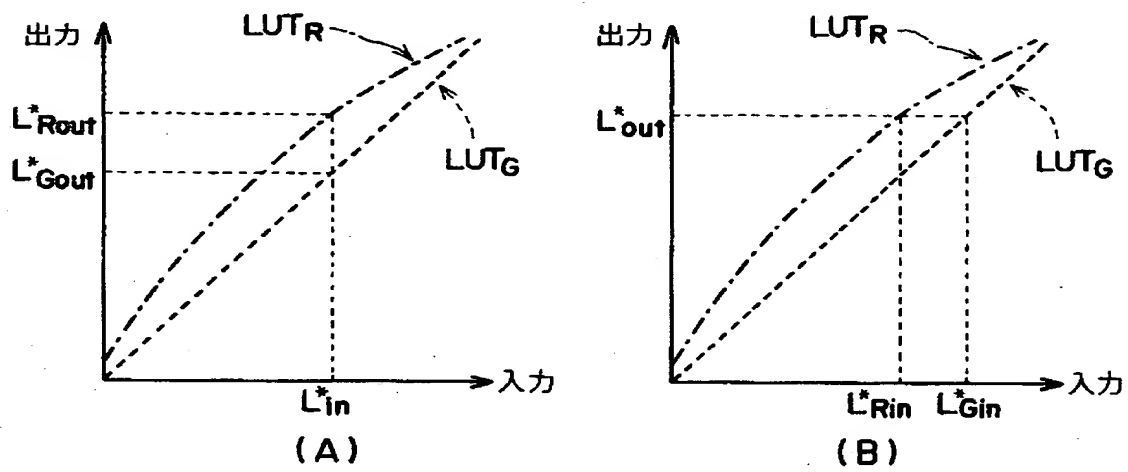
【図6】



【図7】



【図8】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 カラー画像データからモノクロ画像データを作成する画像処理方法および装置において、明度および色度の変化をモノクロ画像上で消失しないようにする。

【解決手段】 注目画素の明度および色度と、近傍画素の明度および色度との差をそれぞれ求めて、注目画素が色境界部の画素であるか否かを判定する色境界判定手段 4 1 と、近傍画素の明度および色度に基づいて色境界を成す少なくとも 2 つの代表色の明度および色度を求める色境界代表色決定手段 4 2 と、注目画素の明度および色度と、各代表色の明度および色度と、予め設定されている色優先順位とに応じて、注目画素の明度とは異なる値の色境界強調用明度を求める色境界強調用明度算出手段 4 3 と、色境界部は色境界強調用明度を、色境界部以外についてはカラー画像データの画素データが表す明度を記憶する色境界強調用明度記憶手段 5 0 を設ける。

【選択図】 図 1

認定・付加情報

特許出願の番号	特願2000-081407
受付番号	50000353540
書類名	特許願
担当官	第一担当上席 0090
作成日	平成12年 3月29日

<認定情報・付加情報>

【提出日】	平成12年 3月23日
【特許出願人】	
【識別番号】	000250502
【住所又は居所】	東京都港区新橋2丁目20番15号
【氏名又は名称】	理想科学工業株式会社
【代理人】	申請人
【識別番号】	100073184
【住所又は居所】	神奈川県横浜市港北区新横浜3-18-20 B ENEX S-1 7階 柳田国際特許事務所
【氏名又は名称】	柳田 征史
【選任した代理人】	
【識別番号】	100090468
【住所又は居所】	神奈川県横浜市港北区新横浜3-18-20 B ENEX S-1 7階 柳田国際特許事務所
【氏名又は名称】	佐久間 剛

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[000250502]

1. 変更年月日	1990年 8月22日
[変更理由]	新規登録
住 所	東京都港区新橋2丁目20番15号
氏 名	理想科学工業株式会社